

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-280381

(43)Date of publication of application : 10.10.2001

(51)Int.Cl.

F16D 65/12

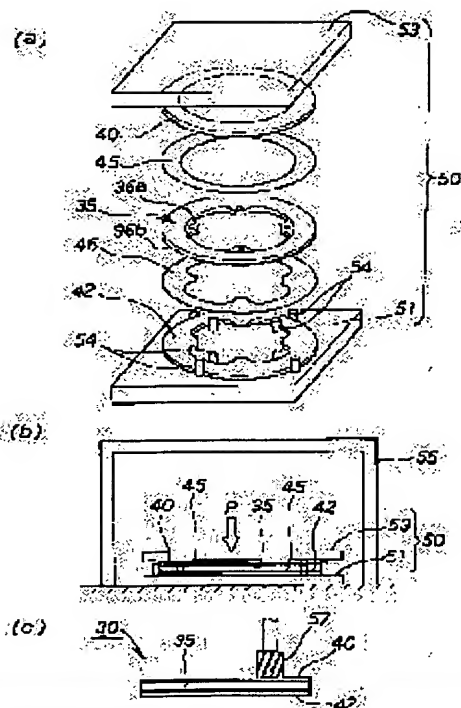
(21)Application number : 2000-096460

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.2000

(72)Inventor : TAKAHASHI YASUSHI
YOSHIDA MASAHIRO
KAGEYAMA HISAYOSHI

(54) BRAKE DISC



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a technology capable of reducing weight of a brake disc and capable of restraining a cost.

SOLUTION: This brake disc 30 is composed of a brake disc body 35 composed of a titanium alloy and inner and outer braking parts 40 and 42 composed of stainless steel joined to both surfaces 36a and 36b of the brake disc body 35 by a brazing method. The braking parts 40 and 42 can be easily joined to both surfaces 36a and 36b of the brake disc body 35.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] the body of a brake disc which consists of a titanium alloy or an aluminium alloy, and the braking section which consists of an iron system ingredient joined to both sides of this body of a brake disc by the soldering method -- since -- the brake disc characterized by becoming.

[Claim 2] the body of a brake disc which consists of a titanium alloy or an aluminium alloy, and the braking section which consists of an iron system ingredient joined to both sides of this body of a brake disc by the soldering method -- since -- the brake disc which is a brake disc attached in the becoming motor bicycle, and is characterized by attaching in a wheel hub where a difference is prepared in the thickness of the braking section of said pair.

[Translation done.]

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the brake disc to which pushes a brake friction pad and damping force is applied.

[0002]

[Description of the Prior Art] The disk brake for motor bicycles pushes a brake friction pad against both sides (braking section) of a brake disc, and applies damping force to a brake disc. In order to attain lightweight-ization in a brake disc, there are some which formed the body of a brake disc by the lightweight member, and formed the braking section of the both sides by the member with big coefficient of friction.

[0003] JP,8-226478,A "a disk brake" is known as a brake disc which attained lightweight-ization. This technique makes both sides of a brake disc fix friction material, and forms a braking side in them. It becomes possible to form a brake disc with a lightweight aluminium alloy by forming a braking side by friction material, and lightweight-ization of a brake disc can be attained. In this invention, thermal spraying and by applying, a braking side is formed and the thickness of a braking side is set to about 10-20 micrometers in friction material. However, depending on the class of brake disc, a thicker braking side is needed.

[0004] It considers as the brake disc which thickened friction material, for example, JP,9-42339,A "the brake disc which consists of a compound metal layer" is known. This technique carries out explosive welding of the alloy steel to both sides of aluminum. However, alloy steel is put on aluminum, a suitable quantity of an explosives is put on alloy steel through shock absorbing material, the complicated process of exploding the end with a detonator is needed, and an explosive welding method will become high in cost.

[0005] Moreover, it considers as the brake disc which thickened friction material, and the utility model registration No. 2557898 official report "a disk rotor" is known. Between the metal plates of the pair which forms both sides of a disk rotor, this technique arranges the plate which consists of carbon fiber reinforced composite materia, and unifies the metal plate and plate of a pair by the rivet. However, in order to unify the metal plate and plate of a pair by the rivet, caulking ***** is needed for the metal plate and plate of a pair in the process which opens two or more through tubes, respectively, and two or more rivets. In addition, components mark also increase and this causes a cost rise.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, at a Prior art, there was no practical technique suitable for the mass production method for joining a titanium alloy or an aluminium alloy, and an iron system ingredient. Moreover, in the rivet conjugation method by the utility model registration No. 2557898 official report, the manufacturing cost of a brake disc increases in the explosive welding method

list by JP,9-42339,A, and it is asked for the manufacturing technology replaced at this.

[0007] Then, the purpose of this invention is to offer the technique in which lightweight-ization of a brake disc can be attained by joining a titanium alloy or an aluminium alloy, and an iron system ingredient, and cost can be held down.

[0008]

[Means for Solving the Problem] the body of a brake disc with which claim 1 of this invention consists of a titanium alloy or an aluminium alloy in order to attain the above-mentioned purpose, and the braking section which consists of an iron system ingredient joined to both sides of this body of a brake disc by the soldering method -- since -- it is characterized by becoming.

[0009] Conventionally, it was lightweight and there was no practical technique suitable for the mass production method for joining the titanium alloy or aluminium alloy, and iron system ingredient of high intensity. Then, this invention was lightweight, and formed the body of a brake disc with the titanium alloy or aluminium alloy of high intensity, and it realized joining the braking section of a different kind which becomes both sides of the body of a brake disc from an iron system ingredient by the soldering method. A titanium alloy and an aluminium alloy are ingredients [that it is lightweight and high intensity], and can attain lightweight-ization of a brake disc. Moreover, the braking section was made the configuration joined by the soldering method. Only by melting on both sides of wax material between the braking section and the body of a brake disc, the braking section is easily joinable to the body of a brake disc.

[0010] the braking section which consists of an iron system ingredient which joins claim 2 to both sides of the body of a brake disc which consists of a titanium alloy or an aluminium alloy, and this body of a brake disc by the soldering method -- since -- it is the brake disc attached in the becoming motor bicycle, and is characterized by attaching in a wheel hub, where a difference is prepared in the thickness of the braking section of said pair.

[0011] The body of a brake disc was formed with the titanium alloy or the aluminium alloy, and the braking section which becomes both sides of the body of a brake disc from an iron system ingredient was joined by the soldering method. It is an ingredient [that a titanium alloy and an aluminium alloy are lightweight and high intensity], and it becomes possible to attain lightweight-ization of a brake disc, where brake performance is maintained. Moreover, the braking section was made the configuration joined by the soldering method. Only by melting on both sides of wax material between the braking section and the body of a brake disc, the braking section is easily joinable to the body of a brake disc.

[0012] Here, when a brake disc is attached in a motor bicycle, as compared with the field by the side of a wheel, it is known for the brake disc that and it will fully be easy to touch. [the field of a wheel and the opposite side] [of transit] For this reason, in case damping force is applied to a brake disc, the temperature of the braking section by the side of a wheel becomes higher than the temperature of the braking section of a wheel and the opposite side. Since coefficient of friction will fall if temperature becomes high, it is important for the braking section to make temperature of each braking section regularity.

[0013] In order to implementation-ize this, the difference was prepared in the thickness of the braking section of a pair, for example, the braking section of the thicker one was attached in the wheel side of a motor bicycle, and the braking section of the thinner one was attached in the outside which touches in the style of transit. The heat generated by thickening the braking section by the side of a wheel when damping force was applied is absorbed so much inside the braking section. For this reason, the temperature of the braking section of the temperature of the braking section by the side of a wheel, a wheel, and the opposite side is kept the same. Therefore, coefficient of friction of the braking section of coefficient of friction of the braking section by the side of a wheel, a wheel, and the opposite side can be maintained at the height of abbreviation regularity.

[0014]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained below based on an attached drawing. In addition, "before", "after", the "left", and the "right" follow in the direction seen from the operator. Moreover, a drawing shall be seen to the sense of a sign.

[0015] Drawing 1 is the side elevation of the motor bicycle which adopted the brake disc (gestalt of the 1st operation) concerning this invention. The front fork 12 which attached the motor bicycle 10 in head-tube 11a of the car-body frame 11 and the car-body frame 11, The handle 13 attached in the upper limit of a front fork 12, and the front wheel 14 attached in the lower limit of a front fork 12, The fuel tank 15 attached in the anterior part upper part of the car-body frame 11, and the sheet 16 attached behind the fuel tank 15, The power unit 17 (what combined engine 17a and change gear 17b) attached in the front end lower part of the car-body frame 11, It consists of a swing arm 18 attached in the posterior part of the car-body frame 11 free [swing], and a rear wheel 19 equipped with the brake disc 30 while attaching in the back end of a swing arm 18. Hereafter, the brake disc 30 concerning this invention is explained.

[0016] Drawing 2 is the 2-2 line sectional view of drawing 1 , and constitutes a wheel 20 from a hub 21, fork 22, and a rim 23. Arrange this wheel 20 between swing arms 18, and a wheel 20 is attached in a swing arm 18 free [rotation] through a rear axle 24. It attaches by ... (... shows plurality). a rim 23 -- a tire 25 -- attaching -- the right lateral of a hub 21 -- a sprocket 26 -- a bolt 27 -- a sprocket 26 -- a drive chain (not shown) -- applying -- the left lateral of a hub 21 -- a brake disc 30 -- a bolt 31 -- the condition of having attached by ... and having attached the caliper 32 in the lower limit side of a brake disc 30 is shown.

[0017] A caliper 32 makes brake friction pads 33 and 33 counter both sides (namely, the inside braking section 40 and the outside braking section 42) of a brake disc 30, and is arranged while attaching in the body of a motor bicycle 10 (shown in drawing 1). Damping force is applied to a brake disc 30 by pushing the brake friction pads 33 and 33 of a caliper 32 against the inside braking section 40 and the outside braking section 42 of a brake disc 30.

[0018] Drawing 3 is the sectional view of the brake disc (gestalt of the 1st operation) concerning this invention. A brake disc 30 consists of a body 35 of a brake disc which consists of a titanium alloy, and the inside braking section 40 and the outside braking section 42 which consists of stainless steel joined to both

sides 36a and 36b (field 36a [by the side of a wheel], field 36b of a wheel and the opposite side) of this body 35 of a brake disc by the soldering method.

[0019] The body 35 of a brake disc is the member made from a titanium alloy which formed the ring section 36 in board thickness t1, really formed the piece 37 of attachment in the inner circumference of the ring section 36 at board thickness t2, formed through tube 37a in the piece 37 of attachment, and formed field 36b of a wheel and the opposite side in the crevice. Aluminum 6%, although it is desirable that it is an alloy containing a vanadium 4% component as for a titanium alloy, it is not restricted to this. The inside braking section 40 is joined to field 36a by the side of the wheel of the ring section 36 by the inside wax material 45, and the outside braking section 42 is joined to a wheel by the outside wax material 46 at field 36b of the opposite side. Here, the front face of the outside braking section 42 is set up flat-tapped with the front face of the body 35 of a brake disc.

[0020] the inside braking section 40 -- stainless steel (SUS410 as an example M) -- field 36a by the side of the wheel of the ring section 36, and abbreviation -- it forms in the same configuration. Although the board thickness t3 of the inside braking section 40 has 0.3-0.5 desirablemm, it is not restricted to this. the outside braking section 42 -- stainless steel (SUS410 as an example M) -- the wheel of the body 35 of a brake disc, field 36b of the opposite side, and abbreviation -- it forms in the same configuration. Although the board thickness t4 of the outside braking section 42 has 0.3-0.5 desirablemm like the inside braking section 40, it is not restricted to this. Although the inside wax material 45 and the outside wax material 46 have the desirable thing of a 70% [of activity silver solder], i.e., silver, 28% [of copper], and titanium 2% component, they are not restricted to this.

[0021] Drawing 4 is the top view of the brake disc (gestalt of the 1st operation) concerning this invention, and shows the condition of having seen the brake disc 30 from the wheel 19 (shown in drawing 2) side. A brake disc 30 consists of soldering the ring-like inside braking section 40 to field 36a by the side of the wheel of the body 35 of a brake disc (referring to drawing 3), and soldering the ring-like outside braking section 42 to field 36b (referring to drawing 3) of a wheel and the opposite side. through tube 37a of this brake disc 30 -- the bolt 31 shown in ... at drawing 2 -- a brake disc 30 is attached in a hub 21 by inserting ... and stuffing the screw-thread hole of a hub 21.

[0022] Next, coefficient of friction of a brake disc 30 and the relation of weight are explained based on Table 1.

[0023]

[Table 1]

[0024] The brake disc of the gestalt of the 1st operation was made into the example for the brake disc which formed the brake disc which formed the brake disc formed with stainless steel with the example 1 of a comparison, and the titanium alloy with the example 2 of a comparison, and the aluminium alloy at the example 3 of a comparison, and the pan. In addition, the comparison with this value showed the weight of a brake disc on the basis of the weight W of the example 1 of a comparison.

[0025] Coefficient of friction is [0.5 and the weight of the example 1 of a comparison] W . Although coefficient of friction is enough, a problem is in lightweight-ization. Coefficient of friction is [0.2 to 0.7 and the weight of the example 2 of a comparison] $0.6W$. Although lightweight-ization can be attained, it is difficult to acquire the damping force by which there was width of face and it was stabilized in coefficient of friction. Coefficient of friction is [0.3 and the weight of the example 3 of a comparison] $0.3W$. Although lightweight-ization can be attained like the example 2 of a comparison, it is difficult to acquire damping force with it. [small coefficient of friction and] [sufficient] Coefficient of friction is [0.5 and weight of an example] $0.7W$. Coefficient of friction can be made high and, in addition, lightweight-ization can also be attained.

[0026] Thus, according to the gestalt of the 1st operation, it was lightweight, the body 35 of a brake disc was formed with the titanium alloy of high intensity, and the braking sections 40 and 42 of a different kind which become both sides of the body 35 of a brake disc from an iron system ingredient were joined by the soldering method. By enabling junction of dissimilar materials by the soldering method, it becomes possible to use a titanium alloy [that it is lightweight and high intensity] as a body 35 of a brake disc, and lightweight-ization of a brake disc 30 can be attained.

[0027] Next, it curses brake disc 20 and law is explained. drawing 5 (a) - (c) starts this invention -- it curses a brake disc (gestalt of the 1st operation), and is the explanatory view of law. In (a), the fixture 50 (the installation base 51, pressure plate 53) used for the soldering method is prepared, and they are two or more pins 54 of the installation base 51... The outside braking section 42 is arranged in between, and the outside wax material 46, the body 35 of a brake disc, the inside wax material 45, and the inside braking section 40 are put on the outside braking section 42 at this order. Next, a pressure plate 53 is put on the inside braking

section 40.

[0028] As for the inside braking section 40 and the outside braking section 42, it is desirable to set up the board thickness of a material greatly slightly from 0.3-0.5mm. In order to carry out grinding of the front face of the inside braking section 40 and the outside braking section 42 at a back process, it is for securing grinding cost. Although it is desirable that thickness is 100 micrometers in the same configuration as the inside braking section 40 as for the inside wax material 45, it is not limited to this. Moreover, although it is desirable that it is what was formed in the same configuration as the outside braking section 42, and thickness is 100 micrometers as for the outside wax material 46, it is not limited to this. In addition, the inside wax material 45 and the outside braking section 42 may use powder.

[0029] In (b), the fixture 50 which set the outside braking section 42, the outside wax material 46, the body 35 of a brake disc, the inside wax material 45, and each part material of the inside braking section 40 is arranged to a vacuum chamber 55, and the planar pressure of the part which applies to which and solders the load P of 2kg of abbreviation like a void arrow head to a pressure plate 53 is set as 0.01 kgf/cm².

[0030] Next, while making a vacuum chamber 55 into a vacua (1.5Torr), an ambient atmosphere is raised to 850 degrees C, and this condition is continued for 40 minutes. The inside wax material 45 and the outside wax material 46 fuse. The inside braking section 40 is joined to field 36a by the side of the wheel of the body 35 of a brake disc by the fused inside wax material 45, and the outside braking section 42 is joined to field 36b (also see drawing 3) of the wheel of the body 35 of a brake disc, and the opposite side by the fused outside wax material 46.

[0031] According to this soldering method, it prevents distortion occurring in the outside braking section 42 and the inside braking section 40 in the case of soldering by applying the load P of 2kg of abbreviation to a pressure plate 53. furthermore, the outside braking section 42, the outside wax material 46, the body 35 of a brake disc, the inside wax material 45, and the inside braking section 40 -- a pin 54 -- it prevents each member shifting in the case of soldering by positioning by ...

[0032] Moreover, according to this soldering method, the dissimilar materials of a titanium alloy and an iron system ingredient are joinable, for example. For this reason, it becomes possible to use a titanium alloy [that it is lightweight and high intensity] as a body 35 of a brake disc, and it becomes possible to attain lightweight-ization of a brake disc 30.

[0033] In (c), the front face of the inside braking section 40 joined to the body 35 of a brake disc and the outside braking section 42 is processed with the grinding cutting edge 57, and flatness required as a brake disc 30 is secured. It is desirable to set the board thickness of the inside braking section 40 after processing and the outside braking section 42 as 0.3-0.5mm. In addition, when the inside braking section 40 and the outside braking section 42 have secured flatness required as a brake disc 30, it is not necessary to process a front face.

[0034] According to the gestalt of the 1st operation, the internal and external braking sections 40 and 42 were made the configuration joined by the soldering method. Therefore, only by melting on both sides of

wax material between the braking sections 40 and 42 and the body 35 of a brake disc, the braking sections 40 and 42 can be easily joined without applying time and effort to the body 35 of a brake disc.

[0035] Next, the gestalt of the 2nd operation is explained. The brake disc of the gestalt of the 2nd operation forms the body of a brake disc with an aluminium alloy, forms the braking section with stainless steel, and solders the braking section on the body of a brake disc. That is, unlike the brake disc 30 of the gestalt of the 1st operation, this brake disc is the configuration as the gestalt of the 1st operation with the same others at the point which formed the body of a brake disc with the aluminium alloy.

[0036] Drawing 6 is a graph which shows the relation of the temperature of a brake disc (gestalt of the 2nd operation) and coefficient of friction concerning this invention, an axis of ordinate shows coefficient of friction of the braking section, and an axis of abscissa shows the temperature of the braking section. Moreover, - shows the example of a comparison and O shows an example. The example of a comparison is the brake disc which really formed the body of a brake disc, and the braking section with stainless steel. An example is the brake disc of the gestalt of the 2nd operation. In addition, the heat transfer rates of stainless steel are about $0.18\text{cal/cm}\cdot\text{sand}^{**}$, and the heat transfer rates of an aluminium alloy are about $0.53\text{cal/cm}\cdot\text{sand}^{**}$. Therefore, the heat transfer rate of an aluminium alloy is about 3 times as large as the heat transfer rate of stainless steel. Here, the measuring method rotated the brake disc at the predetermined engine speed, and braked the brake disc under rotation with the brake friction pad, and the approach of measuring the temperature and coefficient of friction of the braking section was used for it.

[0037] Since the example of a comparison cannot tell the heat generated at the time of braking fully easily to the body side of a brake disc, if braking time becomes long, as - shows, the temperature of the braking section will rise to some extent, and coefficient of friction will become small slightly. Although damping force sufficient also with this brake disc was acquired, a further excellent brake disc was desired.

[0038] Since the example formed the body of a brake disc with the aluminium alloy, it can make the heat generated at the time of braking fully absorb to the body side of a brake disc. For this reason, even if braking energy becomes large, as O shows, the temperature rise of the braking section can be suppressed. Therefore, since coefficient of friction can be maintained at abbreviation regularity, the damping force which was fully excellent can be acquired. In addition, since the gestalt of the 2nd operation as well as the gestalt of the 1st operation can attain lightweight-ization, when improving the engine performance of a motor bicycle, it is desirable.

[0039] Drawing 7 is the sectional view of the brake disc (gestalt of the 3rd operation) concerning this invention concerning this invention. In addition, the same sign is attached about the same member as the gestalt of the 1st operation, and explanation is omitted. A brake disc 60 consists of a body 35 of a brake disc which consists of a titanium alloy, and the inside braking section 62 and the outside braking section 64 which consists of stainless steel joined to both sides 36a and 36b (field 36a [by the side of a wheel], field 36b of a wheel and the opposite side) of this body 35 of a brake disc by the soldering method.

[0040] The inside braking section 62 is joined to field 36a by the side of the wheel of the ring section 36 by

the inside wax material 45, and the outside braking section 64 is joined to a wheel by the outside wax material 46 at field 36b of the opposite side. Here, the front face of the outside braking section 64 is set up flat-tapped with the front face of the body 35 of a brake disc.

[0041] the inside braking section 62 -- stainless steel (SUS410 as an example M) -- field 36a by the side of the wheel of the ring section 36, and abbreviation -- it forms in the same configuration. Although the board thickness t5 of the inside braking section 40 has 0.3-0.5 desirablemm, it is not restricted to this. the outside braking section 64 -- stainless steel (SUS410 as an example M) -- field 36b of the opposite side of the wheel of the body 35 of a brake disc, and abbreviation -- it forms in the same configuration. Although the board thickness t6 of the outside braking section 64 has 0.3-0.5 desirablemm like the inside braking section 62, it is not restricted to this.

[0042] A brake disc 60 by setting up more greatly than the board thickness t6 of the outside braking section 64 the board thickness t5 of the inside braking section 62 In case it attaches in the motor bicycle 10 which distinguishes between the thickness of the inside braking section 62 and the outside control section 64, and is shown in drawing 1 Where it turned the braking section (inside braking section) 62 of the thicker one to wheel 19 core and the braking section (outside control section) 64 of the thinner one is turned to the outside which touches in the style of transit, it attaches in the wheel hub (hub) 21 shown in drawing 2 . Here, the point that the inside braking section 62 and the outside braking section 64 differ from the inside braking section 40 of the gestalt of the 1st operation and the outside braking section 42 is only board thickness t5 and t6, and others are the same configurations as the inside braking section 40 of the gestalt of the 1st operation, and the outside braking section 42.

[0043] Generally, when a brake disc 60 is attached in a motor bicycle 10 (shown in drawing 1), as compared with the field by the side of a wheel (namely, inside braking section 62), it is known for the brake disc 60 that, and it will fully be easy to touch. [the field (namely, outside braking section 64) of a wheel and the opposite side] [of transit] For this reason, in case damping force is applied to a brake disc 60, the temperature of the inside braking section 62 becomes higher than the temperature of the outside braking section 64. Since coefficient of friction will fall if temperature becomes high, it is important for the inside braking section 62 and the outside braking section 64 to make regularity temperature of the inside braking section 62 and the outside braking section 64.

[0044] In order to implementation-ize this, the board thickness t5 of the inside braking section 62 is set up with the gestalt of the 3rd operation more thickly than the board thickness t6 of the outside braking section 64. The interior of the inside braking section 62 can be made to fully absorb the heat generated when damping force was applied by setting up the inside braking section 62 thickly. for this reason -- even if a transit wind does not fully touch the inside braking section 62 -- the temperature of the inside braking section 62 -- the temperature of the outside braking section 64, and abbreviation -- it can be kept the same. Therefore, since coefficient of friction of the inside braking section 62 and coefficient of friction of the outside braking section 64 can be maintained at fixed height, the damping force of abbreviation homogeneity can be

applied to the both sides of a brake disc 60.

[0045] The effect which the board thickness of the braking section has on coefficient of friction based on drawing 7 and drawing 8 is explained. Drawing 8 is a graph which shows the relation of the coefficient of friction of a brake disc (gestalt of the 3rd operation) and the board thickness of the braking section concerning this invention, an axis of ordinate shows the average of coefficient of friction of the internal and external braking sections 62 and 64, and an axis of abscissa shows the ratio ($t5/t6$) of the board thickness $t5$ of the inside braking section 62, and the board thickness $t6$ of the outside braking section 64. In addition, since this Measuring condition clarified the difference of coefficient of friction by the board thickness difference of the braking section, it made it into conditions severer than the Measuring condition of Table 1 of the gestalt of the 1st operation. Therefore, the value of coefficient of friction turns into a value which is different in Table 1.

[0046] ($t5/t6$) is [the thickness $t5$ of 0.2562, i.e., the inside braking section, of coefficient of friction of brake disc both sides] 0.41 at the time of one fourth of the thickness $t6$ of the outside braking section 64. ($t5/t6$) is [the thickness $t5$ of 0.562, i.e., the inside braking section, of coefficient of friction of brake disc both sides] 0.43 at the time of one half of the thickness $t6$ of the outside braking section 64. ($t5/t6$) is [the thickness $t5$ of 0.7562, i.e., the inside braking section, of coefficient of friction of brake disc both sides] 0.46 at the time of three fourths of the thickness $t6$ of the outside braking section 64.

[0047] Furthermore, as for coefficient of friction of brake disc both sides, ($t5/t6$) is 0.48 when the thickness $t5$ of 1.062, i.e., the inside braking section, is the same as the thickness $t6$ of the outside braking section 64. ($t5/t6$) is [the thickness $t5$ of 1.2562, i.e., the inside braking section, of coefficient of friction of brake disc both sides] 0.49 at the time of 1.25 times of the thickness $t6$ of the outside braking section 64. ($t5/t6$) is [the thickness $t5$ of 1.562, i.e., the inside braking section, of coefficient of friction of brake disc both sides] 0.5 at the time of 1.5 times of the thickness $t6$ of the outside braking section 64.

[0048] When the thickness $t5$ of the inside braking section 62 is the same as the thickness $t6$ of the outside braking section 64, coefficient of friction of brake disc both sides is 0.46, and can obtain comparatively satisfying coefficient of friction from the graph of drawing 8 . Furthermore, if the thickness $t5$ of the inside braking section 62 becomes thicker than the thickness $t6$ of the outside braking section 64, coefficient of friction of brake disc both sides can be further raised from 0.46. Especially, the thickness $t5$ of the inside braking section 62 was found by that coefficient of friction of brake disc both sides can be raised to 0.5 at the time of 1.5 times of the thickness $t6$ of the outside braking section 64.

[0049] In addition, although the gestalt of said 1st and 3rd operation explained the example which formed the body of a brake disc with the titanium alloy, to form, for example with the ingredient of others, such as titanium, aluminum, and an aluminium alloy, to be lightweight, and what is necessary is just the ingredient excellent in rigidity. Moreover, although the gestalt of said 2nd operation explained the example which formed the body of a brake disc with the aluminium alloy, what is necessary is just the ingredient which could form, for example by aluminum material and was excellent in the heat transfer rate. Furthermore,

although the example which formed the braking section with stainless steel was explained, what is necessary is just the ingredient which cannot restrict to this, may form the braking section with the iron system ingredient of others, such as carbon steel and cast iron, and can secure coefficient of friction.

[0050] Although it was thick in the inside braking section 62 by the side of a wheel and the example which set up the outside outside control section 64 thinly was explained with the gestalt of the 3rd operation, it is thin in the inside braking section 62 as other examples, and it is also possible to set up the outside control section 64 thickly.

[0051]

[Effect of the Invention] This invention demonstrates the following effectiveness by the above-mentioned configuration. Claim 1 formed the body of a brake disc with the titanium alloy or the aluminium alloy, and joined the braking section which becomes both sides of the body of a brake disc from an iron system ingredient by the soldering method. A titanium alloy and an aluminium alloy are lightweight ingredients, and can attain lightweight-ization of a brake disc. Moreover, the braking section was made the configuration joined by the soldering method. That is, the braking section can be used as an iron system ingredient by the ability using the body of a brake disc as a titanium alloy or an aluminium alloy, and the braking section can be easily joined to the body of a brake disc only by melting on both sides of wax material among these dissimilar materials. Therefore, cost reduction of a brake disc can be planned.

[0052] Claim 2 formed the body of a brake disc with the titanium alloy or the aluminium alloy, and joined the braking section which becomes both sides of the body of a brake disc from an iron system ingredient by the soldering method. A titanium alloy and an aluminium alloy are ingredients [that it is lightweight and high intensity], and can attain lightweight-ization of a brake disc. Moreover, the braking section was made the configuration joined by the soldering method. Only by melting on both sides of wax material between the braking section and the body of a brake disc, the braking section is easily [the body of a brake disc which is a dissimilar material] joinable. Therefore, cost reduction of a brake disc can be planned.

[0053] In addition, the difference was prepared in the thickness of the braking section of a pair, for example, the braking section of the thicker one was attached in the wheel side, and the braking section of the thinner one was attached outside. The interior of the braking section can be made to absorb the heat generated when damping force was applied by thickening the braking section by the side of a wheel. for this reason, the temperature of the braking section of the temperature of the braking section by the side of a wheel, a wheel, and the opposite side -- abbreviation -- it can be kept the same. Therefore, coefficient of friction of the braking section of coefficient of friction of the braking section by the side of a wheel, a wheel, and the opposite side can be maintained at the height of abbreviation regularity.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-280381
(P2001-280381A)

(43) 公開日 平成13年10月10日 (2001. 10. 10)

(51) Int. Cl.⁷
F 1 6 D 65/12

識別記号

F I
F 1 6 D 65/12テームト* (参考)
E 3 J 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-96460 (P2000-96460)

(22) 出願日 平成12年3月31日 (2000. 3. 31)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 高橋 恭

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72) 発明者 吉田 昌弘

埼玉県朝霞市泉水3丁目15番1号 株式会
社ホンダレーシング内

(74) 代理人 100067356

弁理士 下田 容一郎

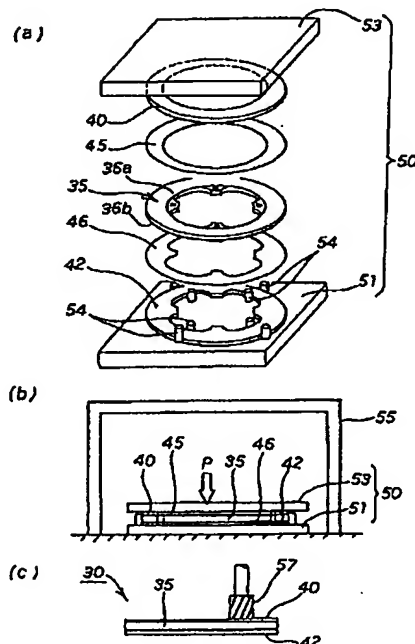
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブレーキディスク

(57) 【要約】

【課題】 ブレーキディスクの軽量化を図ることができ、かつコストを抑えることができる技術を提供する。

【解決手段】 ブレーキディスク30は、チタン合金からなるブレーキディスク本体35と、このブレーキディスク本体35の両面36a、36bにろう付け法で接合するステンレス鋼からなる内外の制動部40、42とからなる。ブレーキディスク本体35の両面36a、36bに簡単に制動部40、42を接合することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 チタン合金又はアルミニウム合金からなるブレーキディスク本体と、このブレーキディスク本体の両面にろう付け法で接合する鉄系材料からなる制動部と、からなることを特徴とするブレーキディスク。

【請求項2】 チタン合金又はアルミニウム合金からなるブレーキディスク本体と、このブレーキディスク本体の両面にろう付け法で接合する鉄系材料からなる制動部と、からなる自動二輪車に取付けるブレーキディスクであって、前記一対の制動部の厚さに差を設けた状態で車輪ハブに取付けることを特徴とするブレーキディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ブレーキパッドを押し付けて制動力をかけるブレーキディスクに関する。

【0002】

【従来の技術】 自動二輪車用のディスクブレーキは、ブレーキディスクの両面（制動部）にブレーキパッドを押し付けてブレーキディスクに制動力をかけるものである。ブレーキディスクのなかには軽量化を図るために、ブレーキディスク本体を軽量部材で形成し、その両面の制動部を摩擦係数の大きな部材で形成したものがある。

【0003】 軽量化を図ったブレーキディスクとして、例えば特開平8-226478号公報「ディスクブレーキ」が知られている。この技術は、ブレーキディスクの両面に摩擦材を固着させて制動面を形成したものである。制動面を摩擦材で形成することでブレーキディスクを軽量のアルミニウム合金で形成することが可能になりブレーキディスクの軽量化を図ることができる。この発明では、摩擦材を溶射や塗布することにより制動面を形成するものであり、制動面の厚さは10～20μm程度となる。しかし、ブレーキディスクの種類によっては、より厚い制動面が必要となる。

【0004】 摩擦材を厚くしたブレーキディスクとして、例えば特開平9-42339号公報「複合金属層からなるブレーキディスク」が知られている。この技術は、アルミニウムの両面に合金鋼を爆発圧接したものである。しかし、爆発圧接法は、アルミニウムに合金鋼を載せ、合金鋼に緩衝材を介して適当量の爆薬を載せ、その一端を雷管によって起爆させるという煩雑な工程が必要になり、コスト的に高いものとなる。

【0005】 また、摩擦材を厚くしたブレーキディスクとして、実用新案登録第2557898号公報「ディスクロータ」も知られている。この技術は、ディスクロータの両面を形成する一対の金属板の間に、炭素繊維強化複合材料からなる板状体を配置し、一対の金属板及び板状体をリベットで一体化したものである。しかし、一対の金属板及び板状体をリベットで一体化するには、一対の金属板及び板状体にそれぞれ複数個の貫通孔を開ける工程や、複数のリベットを加締める工程が必要になる。

加えて、部品点数も多くなり、このことがコストアップの要因になる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 以上のように、従来の技術では、チタン合金又はアルミニウム合金と鉄系材料とを接合するための大量生産に適した実用的な技術はなかった。また、特開平9-42339号公報による爆発圧接法並びに実用新案登録第2557898号公報によるリベット接合法では、ブレーキディスクの製造コストが高み、これに代わる製造技術が求められている。

【0007】 そこで、本発明の目的は、チタン合金又はアルミニウム合金と鉄系材料とを接合することでブレーキディスクの軽量化を図ることができ、かつコストを抑えることができる技術を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため本発明の請求項1は、チタン合金又はアルミニウム合金からなるブレーキディスク本体と、このブレーキディスク本体の両面にろう付け法で接合する鉄系材料からなる制動部と、からなることを特徴とする。

【0009】 従来、軽量で高強度のチタン合金又はアルミニウム合金と鉄系材料とを接合するための大量生産に適した実用的な技術はなかった。そこで本発明は、ブレーキディスク本体を軽量で高強度のチタン合金又はアルミニウム合金で形成し、ブレーキディスク本体の両面に鉄系材料からなる異種の制動部をろう付け法で接合することを實現した。チタン合金やアルミニウム合金は軽量で高強度な材料であり、ブレーキディスクの軽量化を図ることができる。また、制動部をろう付け法で接合する構成にした。制動部とブレーキディスク本体との間にろう材を挟んで溶かすだけで、制動部を簡単にブレーキディスク本体に接合することができる。

【0010】 請求項2は、チタン合金又はアルミニウム合金からなるブレーキディスク本体と、このブレーキディスク本体の両面にろう付け法で接合する鉄系材料からなる制動部と、からなる自動二輪車に取付けるブレーキディスクであって、前記一対の制動部の厚さに差を設けた状態で車輪ハブに取付けることを特徴とする。

【0011】 ブレーキディスク本体をチタン合金又はアルミニウム合金で形成し、ブレーキディスク本体の両面に鉄系材料からなる制動部をろう付け法で接合した。チタン合金やアルミニウム合金は軽量で高強度な材料であり、ブレーキ性能を維持した状態でブレーキディスクの軽量化を図ることが可能になる。また、制動部をろう付け法で接合する構成にした。制動部とブレーキディスク本体との間にろう材を挟んで溶かすだけで、制動部を簡単にブレーキディスク本体に接合することができる。

【0012】 ここで、ブレーキディスクを自動二輪車に取付けた際に、ブレーキディスクは車輪側の面と比較すると、車輪と反対側の面が走行風に十分に触れやすいと

とは知られている。このため、ブレーキディスクに制動力をかける際に、車輪側の制動部の温度が車輪と反対側の制動部の温度より高くなる。制動部は温度が高くなると摩擦係数が低下するので、各々の制動部の温度を一定にすることは重要である。

【0013】これを実現化するために、一対の制動部の厚さに差を設け、例えば自動二輪車の車輪側に厚い方の制動部を取付け、走行風に触れる外側に薄い方の制動部を取付けた。車輪側の制動部を厚くすることで、制動力をかけたときに発生した熱を制動部の内部に多量に吸収する。このため、車輪側の制動部の温度と車輪と反対側の制動部の温度を同じに保つ。従って、車輪側の制動部の摩擦係数と車輪と反対側の制動部の摩擦係数を略一定の高さに保つことができる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、「前」、「後」、「左」及び「右」は運転者から見た方向に従う。また、図面は符号の向きに見るものとする。

【0015】図1は本発明に係るブレーキディスク（第1実施の形態）を採用した自動二輪車の側面図である。自動二輪車10は、車体フレーム11と、車体フレーム11のヘッドパイプ11aに取付けたフロントフォーク12と、フロントフォーク12の上端に取り付けたハンドル13と、フロントフォーク12の下端に取り付けた前輪14と、車体フレーム11の前部上方に取り付けた燃料タンク15と、燃料タンク15の後方に取り付けたシート16と、車体フレーム11の前部下方に取り付けたパワーユニット17（エンジン17a及び変速機17bを組み合わせたもの）と、車体フレーム11の後部にスイング自在に取り付けたスイングアーム18と、スイングアーム18の後端に取り付けるとともにブレーキディスク30を備えた後輪19とからなる。以下、本発明に係るブレーキディスク30について説明する。

【0016】図2は図1の2-2線断面図であり、ホイール20をハブ21、フォーク22及びリム23で構成し、このホイール20をスイングアーム18の間に配置し、ホイール20をリヤアクスル24を介してスイングアーム18に回転自在に取り付け、リム23にタイヤ25を取り付け、ハブ21の右側面にスプロケット26をボルト27…（…は複数個を示す）で取り付け、スプロケット26に駆動チェーン（図示しない）をかけ、ハブ21の左側面にブレーキディスク30をボルト31…で取り付け、ブレーキディスク30の下端側にキャリバ32を取り付けた状態を示す。

【0017】キャリバ32は、自動二輪車10（図1に示す）の本体に取付けるとともにブレーキディスク30の両面（すなわち、内側制動部40及び外側制動部42）にブレーキパッド33、33を対向させて配置した

ものである。キャリバ32のブレーキパッド33、33をブレーキディスク30の内側制動部40及び外側制動部42に押し付けることにより、ブレーキディスク30に制動力をかける。

【0018】図3は本発明に係るブレーキディスク（第1実施の形態）の断面図である。ブレーキディスク30は、チタン合金からなるブレーキディスク本体35と、このブレーキディスク本体35の両面36a、36b（車輪側の面36a、車輪と反対側の面36b）にろう付け法で接合するステンレス鋼からなる内側制動部40及び外側制動部42とからなる。

【0019】ブレーキディスク本体35は、リング部36を板厚t1に形成し、リング部36の内周に取付片37を板厚t2に一体形成し、取付片37に貫通孔37aを形成し、車輪と反対側の面36bを凹部に形成したチタン合金製の部材である。チタン合金は、アルミニウム6%、バナジウム4%の成分を含んだ合金であることが好ましいがこれに限らない。リング部36の車輪側の面36aに内側制動部40を内側ろう材45で接合し、車輪と反対側の面36bに外側制動部42を外側ろう材46で接合する。ここで、外側制動部42の表面を、ブレーキディスク本体35の表面と面一に設定する。

【0020】内側制動部40は、ステンレス鋼（一例として、SUS410M）でリング部36の車輪側の面36aと略同じ形状に形成したものである。内側制動部40の板厚t3は0.3~0.5mmが好ましいがこれに限らない。外側制動部42は、ステンレス鋼（一例として、SUS410M）でブレーキディスク本体35の車輪と反対側の面36bと略同じ形状に形成したものである。外側制動部42の板厚t4は、内側制動部40と同様に0.3~0.5mmが好ましいがこれに限らない。内側ろう材45及び外側ろう材46は、活性銀ろう、すなわち銀70%、銅28%、チタン2%の成分のものが好ましいがこれに限らない。

【0021】図4は本発明に係るブレーキディスク（第1実施の形態）の平面図であり、ブレーキディスク30を車輪19（図2に示す）側から見た状態を示す。ブレーキディスク本体35の車輪側の面36a（図3参照）にリング状の内側制動部40をろう付けし、車輪と反対側の面36b（図3参照）にリング状の外側制動部42をろう付けすることでブレーキディスク30を構成する。このブレーキディスク30の貫通孔37a…に、図2に示すボルト31…を差し込んでハブ21のねじ孔に挿し込むことにより、ブレーキディスク30をハブ21に取付ける。

【0022】次に、ブレーキディスク30の摩擦係数及び重量の関係について表1に基づいて説明する。

【0023】

【表1】

5	材 質	摩擦係数 μ	重 量
比較例 1	ステンレス鋼	0.5	W
比較例 2	チタン合金	0.2~0.7	0.6W
比較例 3	アルミニウム合金	0.3	0.3W
実 施 例	チタン合金+ステンレス鋼	0.5	0.7W

【0024】ステンレス鋼で形成したブレーキディスクを比較例1、チタン合金で形成したブレーキディスクを比較例2、アルミニウム合金で形成したブレーキディスクを比較例3、さらに第1実施の形態のブレーキディスクを実施例とした。なお、ブレーキディスクの重量は、比較例1の重量Wを基準として、この値との比較で示した。

【0025】比較例1は摩擦係数が0.5、重量がWである。摩擦係数は十分であるが、軽量化に問題がある。比較例2は摩擦係数が0.2~0.7、重量が0.6Wである。軽量化を図ることはできるが、摩擦係数に幅があり安定した制動力を得ることは難しい。比較例3は摩擦係数が0.3、重量が0.3Wである。比較例2と同様に軽量化を図ることはできるが、摩擦係数が小さく十分な制動力を得ることは難しい。実施例は摩擦係数が0.5、重量が0.7Wである。摩擦係数を高くすることができ、加えて軽量化を図ることもできる。

【0026】このように、第1実施の形態によれば、ブレーキディスク本体35を軽量で高強度のチタン合金で形成し、ブレーキディスク本体35の両面に鉄系材料からなる異種の制動部40、42をろう付け法で接合した。異種材料同士をろう付け法で接合可能にすることで、軽量で高強度なチタン合金をブレーキディスク本体35として使用することが可能になり、ブレーキディスク30の軽量化を図ることができる。

【0027】次に、ブレーキディスク20のろう付け法を説明する。図5(a)~(c)は本発明に係るブレーキディスク(第1実施の形態)のろう付け法の説明図である。(a)において、ろう付け法に使用する治具50(載置台51、加圧板53)を準備し、載置台51の複数個のピン54...の間に外側制動部42を配置し、外側制動部42に外側ろう材48、ブレーキディスク本体35、内側ろう材45、内側制動部40をこの順に載せる。次に、内側制動部40に加圧板53を載せる。

【0028】内側制動部40及び外側制動部42は、素材の板厚を0.3~0.5mmより僅かに大きく設定することが好ましい。後工程で内側制動部40及び外側制動部42の表面を研削するために、研削代を確保するためである。内側ろう材45は、内側制動部40と同じ形

状で厚さが100 μ mであることが好ましいが、これに限定されるものではない。また、外側ろう材48は、外側制動部42と同じ形状に形成したもので、厚さが100 μ mであることが好ましいが、これに限定されるものではない。なお、内側ろう材45及び外側制動部42はバウダを使用してもよい。

【0029】(b)において、外側制動部42、外側ろう材48、ブレーキディスク本体35、内側ろう材45及び内側制動部40の各部材をセットした治具50を真空室55に配置し、加圧板53に略2kgの荷重Pを白抜き矢印の如くかけて、ろう付けする部分の面圧を0.01kgf/cm²に設定する。

【0030】次に、真空室55を真空状態(1.5 Torr)にするとともに雰囲気温度を850℃まで上げ、この状態を40分継続する。内側ろう材45及び外側ろう材48が溶融する。溶融した内側ろう材45でブレーキディスク本体35の車輪側の面36aに内側制動部40を接合し、溶融した外側ろう材48でブレーキディスク本体35の車輪と反対側の面36b(図3も参照)に外側制動部42を接合する。

【0031】このろう付け法によれば、加圧板53に略2kgの荷重Pをかけることにより、ろう付けの際に、外側制動部42及び内側制動部40に歪が発生することを防ぐ。さらに、外側制動部42、外側ろう材48、ブレーキディスク本体35、内側ろう材45及び内側制動部40をピン54...で位置決めすることで、ろう付けの際に各々の部材がずれることを防ぐ。

【0032】また、このろう付け法によれば、例えばチタン合金と鉄系材料との異種材料同士を接合することができる。このため、軽量で高強度なチタン合金をブレーキディスク本体35として使用することが可能になり、ブレーキディスク30の軽量化を図ることが可能になる。

【0033】(c)において、ブレーキディスク本体35に接合した内側制動部40及び外側制動部42の表面を、研削刃57で加工してブレーキディスク30として必要な平面度を確保する。加工後の内側制動部40及び外側制動部42の板厚を0.3~0.5mmに設定することが好ましい。なお、内側制動部40及び外側制動部

42が、ブレーキディスク30として必要な平面度を確保している場合には表面を加工する必要はない。

【0034】第1実施の形態によれば、内外の制動部40、42をろう付け法で接合する構成にした。従って、制動部40、42とブレーキディスク本体35との間にろう材を挟んで溶かすだけで、制動部40、42をブレーキディスク本体35に手間をかけずに簡単に接合することができる。

【0035】次に、第2実施の形態について説明する。第2実施の形態のブレーキディスクは、ブレーキディスク本体をアルミニウム合金で形成し、制動部をステンレス鋼で形成し、制動部をブレーキディスク本体にろう付けしたものである。すなわち、このブレーキディスクは、ブレーキディスク本体をアルミニウム合金で形成した点で第1実施の形態のブレーキディスク30と異なり、その他は第1実施の形態と同じ構成である。

【0036】図6は本発明に係るブレーキディスク（第2実施の形態）の温度と摩擦係数との関係を示すグラフであり、縦軸は制動部の摩擦係数を示し、横軸は制動部の温度を示す。また、●は比較例を示し、○は実施例を示す。比較例は、ブレーキディスク本体及び制動部をステンレス鋼で一体形成したブレーキディスクである。実施例は、第2実施の形態のブレーキディスクである。なお、ステンレス鋼の熱伝達率は約 $0.18 \text{ cal/cm} \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C}$ であり、アルミニウム合金の熱伝達率は約 $0.53 \text{ cal/cm} \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C}$ である。従って、アルミニウム合金の熱伝達率はステンレス鋼の熱伝達率より約3倍大きい。ここで、測定方法は、ブレーキディスクを所定回転数で回転させ、回転中のブレーキディスクをブレーキパッドで制動し、制動部の温度及び摩擦係数を測定する方法を採用した。

【0037】比較例は、制動時に発生した熱をブレーキディスク本体側に十分に伝え難いので、制動時間が長くなると、●で示すように制動部の温度がある程度上昇して摩擦係数が僅かに小さくなる。このブレーキディスクでも十分な制動力は得られていたが、さらに優れたブレーキディスクが望まれていた。

【0038】実施例は、ブレーキディスク本体をアルミニウム合金で形成したので、制動時に発生した熱をブレーキディスク本体側に十分に吸収させることができる。このため、制動エネルギーが大きくなっても、○で示すように制動部の温度上昇を抑えることができる。従って、摩擦係数を略一定に保つことができるので、十分に優れた制動力を得ることができる。加えて、第2実施の形態も、第1実施の形態と同様に軽量化を図ることができるので、自動二輪車の性能を上げる上で好ましい。

【0039】図7は本発明に係る本発明に係るブレーキディスク（第3実施の形態）の断面図である。なお、第1実施の形態と同一部材については同一符号を付して説明を省略する。ブレーキディスク60は、チタン合金か

らなるブレーキディスク本体35と、このブレーキディスク本体35の両面36a、36b（車輪側の面36a、車輪と反対側の面36b）にろう付け法で接合するステンレス鋼からなる内側制動部62及び外側制動部64とからなる。

【0040】リング部36の車輪側の面36aに内側制動部62を内側ろう材45で接合し、車輪と反対側の面36bに外側制動部64を外側ろう材46で接合する。ここで、外側制動部64の表面を、ブレーキディスク本体35の表面と面一に設定する。

【0041】内側制動部62は、ステンレス鋼（一例として、SUS410M）でリング部36の車輪側の面36aと略同じ形状に形成したものである。内側制動部40の板厚 t_5 は $0.3 \sim 0.5 \text{ mm}$ が好ましいがこれに限らない。外側制動部64は、ステンレス鋼（一例として、SUS410M）でブレーキディスク本体35の車輪の反対側の面36bと略同じ形状に形成したものである。外側制動部64の板厚 t_6 は、内側制動部62と同様に $0.3 \sim 0.5 \text{ mm}$ が好ましいがこれに限らない。

【0042】ブレーキディスク60は、内側制動部62の板厚 t_5 を外側制動部64の板厚 t_6 より大きく設定することにより、内側制動部62及び外側制動部64の厚さに差をつけ、図1に示す自動二輪車10に取付ける際に、厚い方の制動部（内側制動部）62を車輪19中心に向け、薄い方の制動部（外側制動部）64を走行風に触れる外側に向けた状態で、図2に示す車輪ハブ（ハブ）21に取付けたものである。ここで、内側制動部62及び外側制動部64が、第1実施の形態の内側制動部40及び外側制動部42と異なる点は、板厚 t_5 、 t_6 のみで、その他は第1実施の形態の内側制動部40及び外側制動部42と同じ構成である。

【0043】一般に、ブレーキディスク60を自動二輪車10（図1に示す）に取付けた際に、ブレーキディスク60は車輪側の面（すなわち、内側制動部62）と比較すると、車輪と反対側の面（すなわち、外側制動部64）が走行風に十分に触れやすいことは知られている。このため、ブレーキディスク60に制動力をかける際に、内側制動部62の温度が外側制動部64の温度より高くなる。内側制動部62及び外側制動部64は温度が高くなると摩擦係数が低下するので、内側制動部62及び外側制動部64の温度を一定にすることは重要である。

【0044】これを実現化するために、第3実施の形態で内側制動部62の板厚 t_5 を外側制動部64の板厚 t_6 より厚く設定する。内側制動部62を厚く設定することで、制動力をかけたときに発生した熱を内側制動部62の内部に十分に吸収させることができる。このため、内側制動部62に走行風が十分に触れなくても、内側制動部62の温度を外側制動部64の温度と略同じに保つことができる。従って、内側制動部62の摩擦係数及び

外側制動部64の摩擦係数を一定の高さに保つことができるので、ブレーキディスク60の両側に略均一の制動力をかけることができる。

【0045】図7、図8に基づいて制動部の板厚が摩擦係数に与える影響について説明する。図8は本発明に係るブレーキディスク（第3実施の形態）の摩擦係数と制動部の板厚との関係を示すグラフであり、縦軸は内外の制動部62、64の摩擦係数の平均値を示し、横軸は内側制動部62の板厚 t_5 と外側制動部64の板厚 t_6 との比（ t_5/t_6 ）を示す。なお、この測定条件は、制動部の板厚差による摩擦係数の差を明確にさせるために、第1実施の形態の表1の測定条件より厳しい条件にした。従って、摩擦係数の値は表1とは異なった値になる。

【0046】（ t_5/t_6 ）が0.25、すなわち内側制動部62の厚さ t_5 が外側制動部64の厚さ t_6 の1/4のとき、ブレーキディスク両面の摩擦係数は0.41である。（ t_5/t_6 ）が0.5、すなわち内側制動部62の厚さ t_5 が外側制動部64の厚さ t_6 の1/2のとき、ブレーキディスク両面の摩擦係数は0.43である。（ t_5/t_6 ）が0.75、すなわち内側制動部62の厚さ t_5 が外側制動部64の厚さ t_6 の3/4のとき、ブレーキディスク両面の摩擦係数は0.46である。

【0047】さらに、（ t_5/t_6 ）が1.0、すなわち内側制動部62の厚さ t_5 が外側制動部64の厚さ t_6 と同じとき、ブレーキディスク両面の摩擦係数は0.48である。（ t_5/t_6 ）が1.25、すなわち内側制動部62の厚さ t_5 が外側制動部64の厚さ t_6 の1.25倍のとき、ブレーキディスク両面の摩擦係数は0.49である。（ t_5/t_6 ）が1.5、すなわち内側制動部62の厚さ t_5 が外側制動部64の厚さ t_6 の1.5倍のとき、ブレーキディスク両面の摩擦係数は0.5である。

【0048】図8のグラフから、内側制動部62の厚さ t_5 が外側制動部64の厚さ t_6 と同じとき、ブレーキディスク両面の摩擦係数は0.46であり、比較的満足できる摩擦係数を得ることができる。さらに、内側制動部62の厚さ t_5 が外側制動部64の厚さ t_6 より厚くなると、ブレーキディスク両面の摩擦係数を0.46よりさらに高めることができる。特に、内側制動部62の厚さ t_5 を外側制動部64の厚さ t_6 の1.5倍のとき、ブレーキディスク両面の摩擦係数を0.5まで高めることができることが分かった。

【0049】なお、前記第1、第3実施の形態では、ブレーキディスク本体をチタン合金で形成した例について説明したが、例えばチタン、アルミニウム、アルミニウム合金等のその他の材料で形成してもよく、軽量で剛性に優れた材料であればよい。また、前記第2実施の形態では、ブレーキディスク本体をアルミニウム合金で形成

した例について説明したが、例えばアルミニウム材で形成してもよく、熱伝達率に優れた材料であればよい。さらに、制動部をステンレス鋼で形成した例について説明したが、これに限るものではなく、炭素鋼や铸铁等のその他の鉄系材料で制動部を形成してもよく、摩擦係数を確保することができる材料であればよい。

【0050】第3実施の形態では、車輪側の内側制動部62を厚く、外側の外側制動部64を薄く設定した例について説明したが、その他の例として内側制動部62を薄く、外側制動部64を厚く設定することも可能である。

【0051】

【発明の効果】本発明は上記構成により次の効果を発揮する。請求項1は、ブレーキディスク本体をチタン合金又はアルミニウム合金で形成し、ブレーキディスク本体の両面に鉄系材料からなる制動部をろう付け法で接合した。チタン合金やアルミニウム合金は軽量な材料であり、ブレーキディスクの軽量化を図ることができる。また、制動部をろう付け法で接合する構成にした。すなわち、ブレーキディスク本体をチタン合金又はアルミニウム合金として制動部を鉄系材料とし、これらの異種材料間にろう材を挟んで溶かすだけで、制動部を簡単にブレーキディスク本体に接合することができる。従って、ブレーキディスクのコスト低減を図ることができる。

【0052】請求項2は、ブレーキディスク本体をチタン合金又はアルミニウム合金で形成し、ブレーキディスク本体の両面に鉄系材料からなる制動部をろう付け法で接合した。チタン合金やアルミニウム合金は軽量で高強度な材料であり、ブレーキディスクの軽量化を図ることができる。また、制動部をろう付け法で接合する構成にした。制動部とブレーキディスク本体との間にろう材を挟んで溶かすだけで、制動部を異種材料であるブレーキディスク本体に簡単に接合することができる。従って、ブレーキディスクのコスト低減を図ることができる。

【0053】加えて、一対の制動部の厚さに差を設け、例えば厚い方の制動部を車輪側に取付け、薄い方の制動部を外側に取付けた。車輪側の制動部を厚くすることで、制動力をかけたときに発生した熱を制動部の内部に吸収させることができる。このため、車輪側の制動部の温度と車輪と反対側の制動部の温度を略同じに保つことができる。従って、車輪側の制動部の摩擦係数と車輪と反対側の制動部の摩擦係数を略一定の高さに保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るブレーキディスク（第1実施の形態）を採用した自動二輪車の側面図

【図2】図1の2-2線断面図

【図3】本発明に係るブレーキディスク（第1実施の形態）の断面図

【図4】本発明に係るブレーキディスク（第1実施の形

態)の平面図

【図5】本発明に係るブレーキディスク（第1実施の形態）のろう付け法の説明図

【図6】本発明に係るブレーキディスク（第2実施の形態）の温度と摩擦係数との関係を示すグラフ

【図7】本発明に係る本発明に係るブレーキディスク（第3実施の形態）の断面図

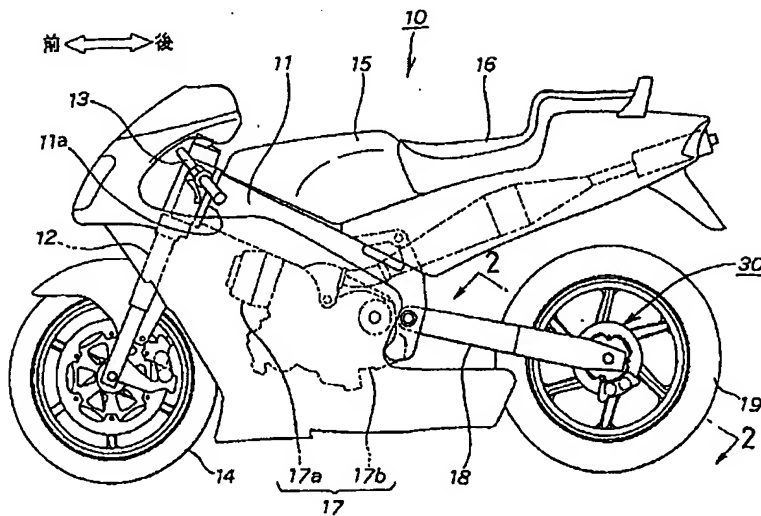
【図8】本発明に係るブレーキディスク（第3実施の形*

*態)の摩擦係数と制動部の厚さとの関係を示すグラフ

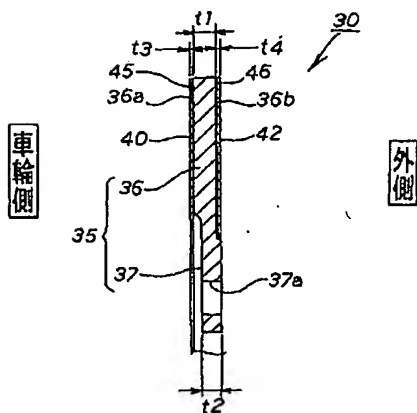
【符号の説明】

10…自動二輪車、30、60…ブレーキディスク、35…ブレーキディスク本体、36a…両面的一方（車輪側の面）、36b…両面の他方（車輪の反対側の面）、40、62…内側制動部、42、64…外側制動部、45…内側ろう付材、46…外側ろう付材、t3、t5…内側制動部の板厚、t4、t6…外側制動部の板厚。

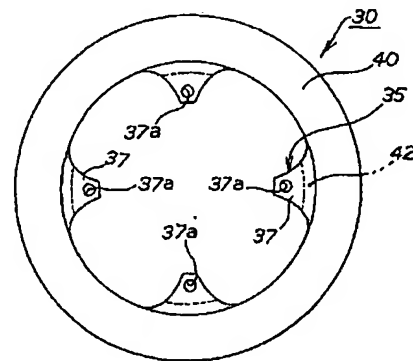
【図1】



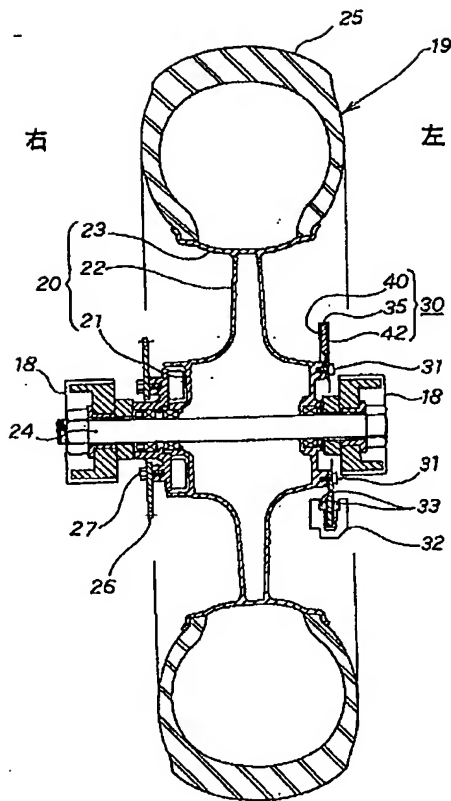
【図3】



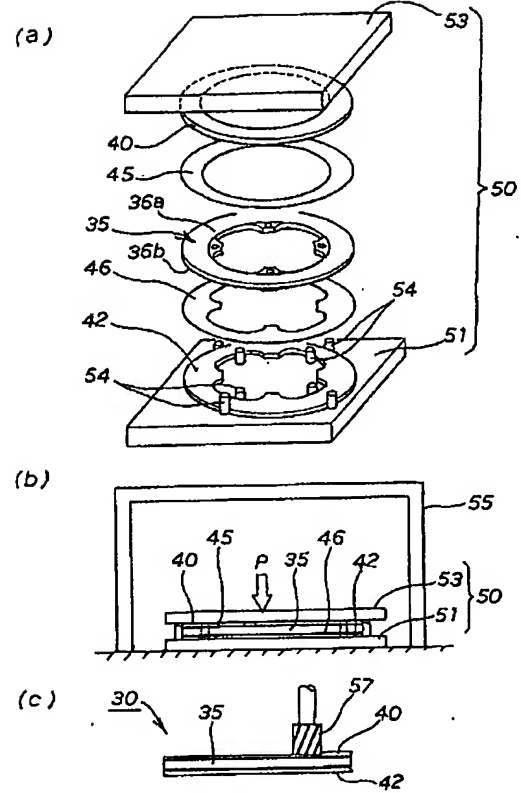
【図4】



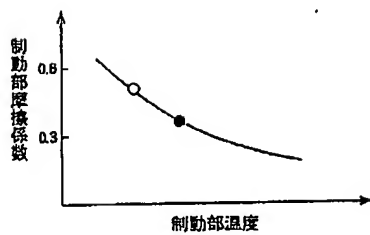
【図2】



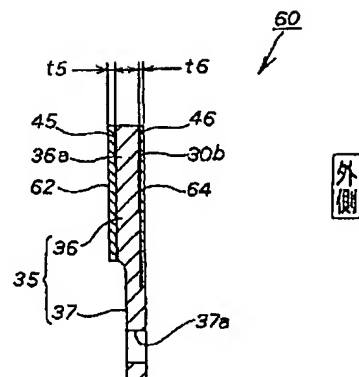
【図5】



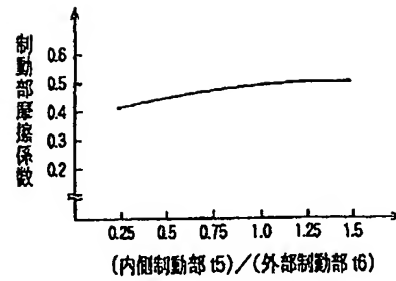
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 影山 尚義
埼玉県朝霞市泉水3丁目15番1号 株式会
社ホンダレーシング内

Fターム(参考) 3J058 8A61 8A68 CB12 CB22 EA02
EA04 EA08 EA37 FA02